



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類7 G02B 6/08, 6/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/28356</p> <p>(43) 国際公開日 2000年5月18日(18.05.00)</p>																																				
<table border="0"> <tr> <td data-bbox="110 426 803 462"> <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06274</p> </td> <td data-bbox="820 426 1521 462"> <p>(74) 代理人 弁理士 渡部 剛(WATANABE, Takeshi)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 478 803 514"> <p>(22) 国際出願日 1999年11月11日(11.11.99)</p> </td> <td data-bbox="820 478 1521 514"> <p>〒101-0054 東京都千代田区神田錦町1丁目1番地6</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 531 803 567"> <p>(30) 優先権データ</p> </td> <td data-bbox="820 531 1521 567"> <p>神田錦町ビル6階 Tokyo, (JP)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 567 803 602"> <p>特願平10/320639 1998年11月11日(11.11.98) JP</p> </td> <td data-bbox="820 567 1521 602"> <p>(81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK,</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 602 803 638"> <p>特願平11/6435 1999年1月13日(13.01.99) JP</p> </td> <td data-bbox="820 602 1521 638"> <p>ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 638 803 674"> <p>特願平11/33573 1999年2月12日(12.02.99) JP</p> </td> <td data-bbox="820 638 1521 674"> <p>添付公開書類</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 674 803 709"> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)</p> </td> <td data-bbox="820 674 1521 709"> <p>国際調査報告書</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 709 803 745"> <p>株式会社 巴川製紙所</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 745 803 781"> <p>(TOMOEGAWA PAPER CO., LTD.)[JP/JP]</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 781 803 816"> <p>〒104-8335 東京都中央区京橋一丁目5番15号 Tokyo, (JP)</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 816 803 852"> <p>(72) 発明者 ; および</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 852 803 888"> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ)</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 888 803 924"> <p>川瀬 律(KAWASE, Ritsu)[JP/JP]</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 924 803 959"> <p>佐々木恭一(SASAKI, Kyoichi)[JP/JP]</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 959 803 995"> <p>助川 健(SUKEGAWA, Ken)[JP/JP]</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 995 803 1031"> <p>小林辰志(KOBAYASHI, Tatsushi)[JP/JP]</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 1031 803 1066"> <p>〒421-0192 静岡県静岡市用宗巴町3番1号</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="110 1066 803 1102"> <p>株式会社 巴川製紙所 技術研究所内 Shizuoka, (JP)</p> </td> <td></td> </tr> </table>			<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06274</p>	<p>(74) 代理人 弁理士 渡部 剛(WATANABE, Takeshi)</p>	<p>(22) 国際出願日 1999年11月11日(11.11.99)</p>	<p>〒101-0054 東京都千代田区神田錦町1丁目1番地6</p>	<p>(30) 優先権データ</p>	<p>神田錦町ビル6階 Tokyo, (JP)</p>	<p>特願平10/320639 1998年11月11日(11.11.98) JP</p>	<p>(81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK,</p>	<p>特願平11/6435 1999年1月13日(13.01.99) JP</p>	<p>ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p>	<p>特願平11/33573 1999年2月12日(12.02.99) JP</p>	<p>添付公開書類</p>	<p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)</p>	<p>国際調査報告書</p>	<p>株式会社 巴川製紙所</p>		<p>(TOMOEGAWA PAPER CO., LTD.)[JP/JP]</p>		<p>〒104-8335 東京都中央区京橋一丁目5番15号 Tokyo, (JP)</p>		<p>(72) 発明者 ; および</p>		<p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ)</p>		<p>川瀬 律(KAWASE, Ritsu)[JP/JP]</p>		<p>佐々木恭一(SASAKI, Kyoichi)[JP/JP]</p>		<p>助川 健(SUKEGAWA, Ken)[JP/JP]</p>		<p>小林辰志(KOBAYASHI, Tatsushi)[JP/JP]</p>		<p>〒421-0192 静岡県静岡市用宗巴町3番1号</p>		<p>株式会社 巴川製紙所 技術研究所内 Shizuoka, (JP)</p>	
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06274</p>	<p>(74) 代理人 弁理士 渡部 剛(WATANABE, Takeshi)</p>																																					
<p>(22) 国際出願日 1999年11月11日(11.11.99)</p>	<p>〒101-0054 東京都千代田区神田錦町1丁目1番地6</p>																																					
<p>(30) 優先権データ</p>	<p>神田錦町ビル6階 Tokyo, (JP)</p>																																					
<p>特願平10/320639 1998年11月11日(11.11.98) JP</p>	<p>(81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK,</p>																																					
<p>特願平11/6435 1999年1月13日(13.01.99) JP</p>	<p>ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p>																																					
<p>特願平11/33573 1999年2月12日(12.02.99) JP</p>	<p>添付公開書類</p>																																					
<p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)</p>	<p>国際調査報告書</p>																																					
<p>株式会社 巴川製紙所</p>																																						
<p>(TOMOEGAWA PAPER CO., LTD.)[JP/JP]</p>																																						
<p>〒104-8335 東京都中央区京橋一丁目5番15号 Tokyo, (JP)</p>																																						
<p>(72) 発明者 ; および</p>																																						
<p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ)</p>																																						
<p>川瀬 律(KAWASE, Ritsu)[JP/JP]</p>																																						
<p>佐々木恭一(SASAKI, Kyoichi)[JP/JP]</p>																																						
<p>助川 健(SUKEGAWA, Ken)[JP/JP]</p>																																						
<p>小林辰志(KOBAYASHI, Tatsushi)[JP/JP]</p>																																						
<p>〒421-0192 静岡県静岡市用宗巴町3番1号</p>																																						
<p>株式会社 巴川製紙所 技術研究所内 Shizuoka, (JP)</p>																																						
<p>(54)Title: OPTICAL CONNECTING COMPONENT</p> <p>(54)発明の名称 光学接続部品</p> <div data-bbox="516 1297 1047 1480" data-label="Image"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>An optical connecting component which does not disturb the arrangement pattern of optical fibers, protects the optical fibers against an external force, simplifies the optical connection, and improves the environmental resistance and reliability. An adhesive layer (3) is provided in a base (1) or a resin protective layer. Optical fibers (4) having an optical connector at their ends are arranged two-dimensionally on the adhesive layer (3) and fixed with the resin protective layer (2). The resin protective layer (2) is made of a silicone material which cured with the progress of condensation reaction by deoximation or dealcoholization or of a mixture of a silicone material crosslinked and cured by hydrosilylation reaction and an adhesion-imparting agent. The adhesive layer (3) is made of an acrylic pressure-sensitive adhesive or a silicone pressure-sensitive adhesive crosslinked and cured by hydrosilylation reaction.</p>																																						

本発明の目的は、光ファイバの配線パターンを崩さないようにすること、光ファイバを外力に対して保護すること、光学接続を簡単にすること、及び耐環境性と信頼性が優れるようにすることである。基材 1 又は他の樹脂保護層に接着剤層 3 を設け、その上に端部に光コネクタを有する複数の光ファイバ 4 を二次元平面的に配線し樹脂保護層 2 で固定する。樹脂保護層 2 は、脱オキシムか脱アルコールによる縮合反応が進行して硬化するシリコン系材料、又はヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコン系材料に接着付与剤を添加したものからなる。接着剤層 3 は、アクリル系の又はヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコン系の粘着剤からなる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャド
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CY	キプロス	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CZ	チェッコ	KE	ケニア	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
DE	ドイツ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
		KR	韓国				

明細書

光学接続部品

[技術分野]

本発明は、光素子、光回路パッケージ、光回路装置等の光通信、光情報処理に用いられる光素子、部品、装置間を相互に接続するための光学接続部品（光配線板）に関する。

[背景技術]

光回路パッケージ内の複数の光素子の接続や、複数の光回路パッケージ相互間、或いは光回路パッケージを搭載する光回路装置の光学接続では、一般的に光素子や光回路パッケージ、光回路装置等の端部に光コネクタを配置して、光ファイバによって相互に接続している。その場合、光ファイバは余長を持って配置する必要があるために、例えば、光回路パッケージ上や光回路装置の内部および／または背面では、光ファイバによる複雑な配線が鳥の巣状に、または輻輳して張り巡らされ、そのために大きな空間を占めているのが現状である。このような複雑な配線のために多大な場所と接続の労力を必要とする光学接続方法に対して、光ファイバを二次元平面上に任意に配線することにより、これらの問題を解決する簡便な方法が提案されている。例えば、特許第2574611号公報に開示されているように、粘着剤の塗布してあるシートまたは基板を用い、それによって光ファイバを固定する光学接続部品が提案されている。

ところで、特許第2574611号公報に記載の光学接続部品は、その作製に際して、基材（ベース層）上またはファイバジャケット上の粘着剤により光ファイバを敷設して配線パターンを形成し、その上を、基材で用いた材料と同様な材料を用いて被覆して保護層を形成し、光学接続部品を得ている。しかしながら、この方法では、敷設した光ファイバの数が多くなって、形成された配線パターンにおける光ファイバの重なり部分（交差配線）が増加するに伴い、光ファイバ配線層の厚みが増加し、また、光ファイバの重なり部分において、光ファイバが接

する粘着面が減少することから、保護層を均質に設けることができないという問題があった。また、配線パターンにおける光ファイバの重なり部分において、粘着剤による固定力が弱くなって、光ファイバが動いて、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）を引き起こすという問題があった。さらにまた、通常の光ファイバは直径 $125\sim250\mu\text{m}$ であり、例えば3本の重なり部分では $375\sim750\mu\text{m}$ の厚さになり、配線パターンにおける光ファイバの重なり部分が多くなると、保護層の下の光ファイバ周囲に保護層の浮き部分（空気層）が生じ、温度及び湿度に対する信頼性などに問題が生じるほか、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対して著しく弱くなる。

これらの問題を解決するために、接着剤層上に配線された光ファイバ上に樹脂保護層を形成することによって輻輳して配線された光ファイバを固定することが検討されているが、この場合において、接着剤層として最も一般的に使用されているアクリル系粘着剤（感圧接着剤）を用い、半導体業界等で封止材料として一般的に使用されているシリコン系材料を樹脂保護層に用いる組み合わせでは、それらの材料の特徴から、信頼性・応力緩和性・耐熱性・耐寒性・耐湿性、耐薬品性・防塵性・電気絶縁性に優れているものの、シリコン材料の良好な離型性故に、プラスチック材料であるアクリル系粘着剤材料との接着性に問題があり、光配線板の屈曲等の変形における剥離等の破壊が起こり易く、結果として光ファイバの固定に問題が発生し、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）を引き起こしたりする問題が発生する。

本発明は、従来の技術における上記のような問題点を解決することを目的としてなされたものである。すなわち、本発明の目的は、上記のように輻輳した光ファイバ配線に対して、配線された光ファイバの配線パターンを崩さずに、配線された光ファイバを外力（引っ張り、曲げ、引っかき等）に対して固定し、保護し、かつ簡単に光学接続ができ、かつ耐熱性、耐寒性等の耐環境性および樹脂保護層に対する高接着性等の信頼性に優れた新規な光学接続部品を提供することにある。

[発明の開示]

本発明の光学接続部品は、二次元平面的に配線された、端部に光学接続するた

めの終端部分を有する複数の光ファイバ、および該光ファイバを固定している少なくとも1つの樹脂保護層を有するものであって、第1の態様のものは、上記の樹脂保護層が脱オキシムまたは脱アルコールによる縮合反応が進行して硬化するシリコン系材料より形成され、接着剤層を介して基材または他の樹脂保護層と接合しており、そして上記接着剤層がアクリル系粘着剤よりなることを特徴とする。また、第2の態様のものは、上記の樹脂保護層が、ヒドロシリル化反応により架橋を起こして硬化するシリコン系材料および接着付与剤より形成されたものであって、接着剤層を介して基材または他の樹脂保護層と接合しており、該接着剤層がアクリル系粘着剤よりなることを特徴とする。また、第3の態様のものは、上記樹脂保護層が、シリコン系材料で構成され、かつ接着剤層を介して基材または他の樹脂保護層と接合しており、該接着剤層がヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコン系粘着剤よりなることを特徴とする。

本発明の光学接続部品において、上記光ファイバを固定している樹脂保護層は、基材の両面に、それぞれ接着剤層を介して接合していてもよい。また、基材の裏面には、他の樹脂保護層が設けられていてもよい。さらに、光ファイバを固定している複数の樹脂保護層が、接着剤層を介して接合していてもよい。

本発明の光学接続部品の別の態様のものは、上記の複数の光学接続部品が、シリコン系粘着剤よりなる接着剤層を介して接合して積層体を形成したことを特徴とする。

[図面の簡単な説明]

図1は、本発明の光学接続部品の一例の一部破砕した平面図であり、図2は、図1の光学接続部品の断面図であり、図3ないし図10は、それぞれ本発明の光学接続部品の他の一例の断面図である。

[発明を実施するための最良の形態]

本発明の光学接続部品の第1及び第2の態様のものは、二次元平面を有する可撓性の基材の一面に、アクリル系粘着剤を塗布して接着剤層を形成した後、その上に、光ファイバ端部に光学接続するための終端部分を有するように複数の光フ

ファイバを配線し、配線された光ファイバが固定されるように、脱オキシムまたは脱アルコールによる縮合反応が進行して硬化するシリコン系材料、またはヒドロシリル化反応により架橋を起こして硬化するシリコン系材料に接着剤を添加したものを塗布し、硬化させて樹脂保護層を形成することによって作製することができる。基材の他の面には、上記と同種のシリコン系材料またはその他の可撓性被膜を形成する材料を塗布して樹脂保護層を形成してもよい。また、基材の両面に上記の接着剤層を形成し、光ファイバの配線、樹脂保護層の形成を行ってもよい。

本発明の光学接続部品の第3の態様のものは、二次元平面を有する基材の一面に、ヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコン系粘着剤（以下、「付加型シリコン系粘着剤」という。）を塗布して接着剤層を形成した後、その上に、光ファイバ端部に光学接続するための終端部分を有するように複数の光ファイバを配線し、配線された光ファイバが固定されるように、シリコン系材料で構成された樹脂保護層を形成することによって作製することができる。樹脂保護層は、基材または他の樹脂保護層の周縁または周縁近傍に設けた堰状物の内側にシリコン系材料を満たすことによって形成すればよい。また、基材の他の面にも、同一または異なる他の可撓性被膜を形成する材料を塗布して樹脂保護層を形成してもよい。また、基材の両面に上記の付加型シリコン系粘着剤よりなる接着剤層を形成し、光ファイバの配線、樹脂保護層の形成を行ってもよい。

基材が存在しない光学接続部品は、剥離性フィルムを一時的基材として用いることによって作製することができる。すなわち、剥離性フィルムの一面に、上記のようにして接着剤層を形成し、光ファイバを配線し、樹脂保護層を形成した後、剥離性フィルムを除去し、露出した接着剤層の上に、必要に応じて上記のようにして光ファイバを配線し、樹脂保護層を形成すればよい。さらに形成された樹脂保護層の上に、同様に接着剤層を形成し、光ファイバを配線し、樹脂保護層を形成してもよい。この操作を繰り返すことによって、光ファイバを固定した多数の樹脂保護層が接着剤層を介して接合した光学接続部品を作製することができる。

また、基材が複数存在する光学接続部品は、上記のようにして作成された基材が1つ存在する光学接続部品を、その樹脂保護層同士をシリコン系粘着剤を用

いて貼着し、積層体を形成することによっても作製することができる。

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の光学接続部品の一例の一部破砕した平面図であり、図2はその断面図である。図3ないし図5は、それぞれフィルム状基材を用いた場合の他の例の断面図であり、図6ないし図8は、それぞれフィルム状基材が存在しない光学接続部品の一例の断面図である。図1および2において、二次元平面を有する可撓性のフィルム状基材1の一面に接着剤層3を介して複数の光ファイバ4が二次元平面的に配線されており、これら光ファイバ4は、可撓性を有する樹脂保護層2によって固定されている。光ファイバ4の端部は光学接続するための終端部分5になっていて、光学部品6、例えば光コネクタが接続されている。なお、終端部分5と光学部品6とは一体になっていてもよい。7は、樹脂保護層を形成するために設けた堰状物である。

図3の光学接続部品は、図2のフィルム状基材1の他面に、樹脂保護層の樹脂材料と同一材質または異種材質よりなる可撓性を有する樹脂保護層2aが設けられて形成された場合を示している。図4においては、図2のフィルム状基材1の他面に、他の接着剤層3'を介して複数の光ファイバ4'が二次元平面的に配線されており、これら光ファイバ4'は、可撓性を有する樹脂保護層2'によって固定されている。また、図5の光学接続部品は、図4の光学接続部品8および8が、接着剤層3aによって接合された構造のものであり、4つの樹脂保護層と2つのフィルム状基材を有する積層構造体を形成している。

図6の光学接続部品は、光ファイバを固定している樹脂保護層2が、他の樹脂保護層2aと接着剤層3を介して接合した構造のものを示している。また、図7の場合は、光ファイバ4を固定している樹脂保護層2と、光ファイバ4'を固定している樹脂保護層2'とが接着剤層3を介して接合した構造のものであり、図8の場合は、図7の光学接続部品8に、光ファイバ4''を固定している樹脂保護層2''が接着剤層3aを介してさらに接合された構造のものであり、3つの樹脂保護層よりなる積層体を形成している。図9の光学接続部品は、図2の樹脂保護層上に、光ファイバを配線したフィルム状基材1が設けられて形成された場合を示している。さらに図10は、図9のフィルム状基材1の他面に樹脂保護層2a

が設けられて形成された場合を示している。

本発明の光学接続部品において、配線された光ファイバを支持するための基材は、一般的には二次元平面を有する可撓性のフィルム状基材が使用されるが、特に限定されるものではない。基材としては、例えば、ガラスーエポキシ樹脂複合基板、ポリエステルフィルム、ポリイミドフィルム、シリコンまたはウレタンゴムまたはフォーム等の有機材料のゲル状物、ゴム状物、およびフォーム状物等があげられ、通常の電子部品、電気部品で使用する基材であれば如何なるものでも使用することが可能である。また、本発明の光学接続部品は、使用目的によっては可撓性である必要はなく、剛直なものでもよい。例えば、剛直な高分子材料よりなる基板、セラミック基板等を使用することができ、その形状も如何なるものでもよい。特に、耐熱性の観点から、ガラスーエポキシ樹脂複合基板、ポリイミドフィルム、シリコンまたはウレタンゴムまたはフォーム、セラミック基板のごとく耐熱性の良好な基材が好適である。

本発明で配線される光ファイバは、光学接続部品の適用目的に応じて適宜選択して使用され、例えば、石英またはプラスチック製のシングルモード光ファイバ、マルチモード光ファイバ等が好ましく使用される。また、光ファイバは、カーボンコート光ファイバであるのが好ましい。一般に光ファイバの寿命を決める大きな要因としては、雰囲気の水、水素の侵入があげられるが、カーボンコート光ファイバは、水および水素の侵入が抑えられるため、高い信頼性と寿命が得られるからである。また、本発明の光学接続部品では、通常の光ケーブルのごとき耐環境性能を付与するケーブル外皮を設けないため、信頼性の高いカーボンコート光ファイバを用いるのがより有効である。

本発明における光ファイバを二次元平面的に配線する方法としては、フィルム状基材上に接着剤層を設けて配線する方法が最も簡便であるが、フィルム状基材の存在しない光学接続部品を作製する場合には、剥離性フィルムを一時的にフィルム状基材として用いるか、樹脂保護層となる可撓性を有するフィルム上に接着剤層を設けたものを使用すればよい。

光ファイバを配線するための接着剤層を構成する接着剤としては、第1および第2の態様の光学接続部品においては、アクリル系粘着剤が使用されるが、配線

される光ファイバの曲げで生じる張力に対応して光ファイバの形状を維持する接着力を有するものであれば、如何なるアクリル系粘着剤を使用してもよい。一般的には、アクリル系粘着剤は、アクリル系樹脂で構成され、その構成成分は、アクリルモノマー主成分、他のコモノマー成分および少量の官能基含有モノマー成分より構成された共重合体を使用され、例えば、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素類、酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル類、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類等の有機溶剤中でラジカル重合させたり、または乳化剤の存在下で乳化水分散体を乳化重合させることによって合成することができる。合成されたアクリル系粘着剤は、単独でも使用することができるが、必要に応じて硬化剤を併用してもよい。また、使用目的に応じて、ロジンエステルやC₉系石油樹脂等の粘着付与剤や、酸化チタン等の顔料を充填剤として添加してもよい。

アクリル系粘着剤を構成する主モノマー成分としては、例えば、エチルアクリレート、n-ブチルアクリレート、イソブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、ラウリルアクリレート、ベンジルアクリレート等のアクリル酸の炭素数2以上のアルキルエステル類、n-ブチルメタクリレート、イソブチルメタクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、ベンジルメタクリレート等のメタクリル酸の炭素数4以上のアルキルエステル類があげられる。

また、これらのアルキルアクリレート類およびアルキルメタクリレート類と共重合可能なコモノマーとしては、メチルアクリレートや、メチルメタクリレート、エチルメタクリレート、プロピルメタクリレート等のメタクリル酸の炭素数3以下のアルキルエステル類、酢酸ビニル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド、スチレン等があげられる。

官能基含有モノマーとしては、アクリル酸、メタクリル酸等のモノカルボン酸、マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、グルタコン酸、イタコン酸等の多価カルボン酸、およびこれらの酸無水物等のカルボキシル基含有モノマー、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、ジエチレン

グリコールモノ（メタ）アクリレート、N-メチロールアクリルアミド、N-メチロールメタクリルアミド等のヒドロキシル基含有モノマー、ジメチルアミノエチルメタクリレート、t-ブチルアミノエチルメタクリレート、アクリルアミド等のアミノ基含有モノマー等があげられる。

硬化剤としては、例えば、トリレンジイソシアネート、水素化トリレンジイソシアネート、トリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネートアダクト、トリメチロールプロパンのキシリレンジイソシアネートアダクト等のイソシアネート系化合物、ビスフェノールA、エピクロルヒドリン型エポキシ樹脂、エチレングリコールジグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル等のエポキシ系化合物、グリオキサール、マロンジアルデヒド、スクシンジアルデヒド、マレインジアルデヒド、ホルムアルデヒド等のアルデヒド系化合物、ヘキサメチレンジアミン、トリエチレンジアミン、ポリエチレンジイミン、ヘキサメチレンテトラミン等のアミン化合物、アルミニウム、鉄、銅、亜鉛、錫、チタン、ニッケル等の多価金属の塩化物や、その他の金属塩、アルミニウム、鉄、銅、亜鉛、錫、チタン、ニッケル等の多価金属のアセチルアセトンまたはアセト酢酸エステル配位化合物等の金属キレート化合物があげられる。

また、第3の態様の光学接続部品においては、接着剤層を構成する接着剤として、ヒドロシリル化反応により架橋を起こすシリコーン系粘着剤（以下、「付加型シリコーン系粘着剤」という。）が使用されるが、配線される光ファイバの曲げで生じる張力に対応して光ファイバの形状を維持する接着力を有するものであれば、如何なる付加型シリコーン系粘着剤を使用してもよい。

シリコーン系粘着剤には、ヒドロシリル化反応により架橋して硬化する付加型シリコーン系粘着剤と、過酸化物によるラジカル反応により架橋して硬化する過酸化物硬化型シリコーン系粘着剤とがあり、これらのシリコーン系粘着剤は、耐熱性、耐寒性に優れており、非シリコーン系粘着剤では使用できない高温や低温での使用が可能である。また、電気絶縁性、耐薬品性、耐候性、耐水性に優れており、広範囲な材料、例えば、シリコーンゴム、シリコーン含浸ガラスクロス及びフッ素系樹脂等に対しても優れた粘着力を示す。過酸化物硬化型は、100℃での予備乾燥と150℃以上での硬化という2段階硬化が必要であり、また、過

酸化物の分解による副生成物の発生と、それによる金属等の腐食の問題がある。これに対して、付加型シリコン系粘着剤は、100℃程度の低い温度で架橋反応による硬化が完了し、分解生成物が発生しなく、臭気、腐食の問題がないという利点を有しているので、本発明の第3の態様の光学接続部品では、この付加型シリコン系粘着剤が使用される。

この付加型シリコン系粘着剤を用いることにより、過酸化物硬化型のものに比較して、粘着シートの製造工程が簡単になり、また、シリコン系材料で構成された樹脂保護層との密着性が良好になると共に、応力緩和性、耐熱性、耐寒性、耐湿性、耐薬品性、防塵性、電気絶縁性等の信頼性に優れた光学接続部品が得られる。したがって、作製された光学接続部品は、より広範囲な使用環境に適応することができるようになる。さらに過酸化物硬化型の場合と異なり、粘着剤層を転写して設ける転写法が可能のために、基材が存在しない樹脂保護層のみの光学接続部品の作製も容易になり、光学接続部品の作製方法の適用範囲も広がる。

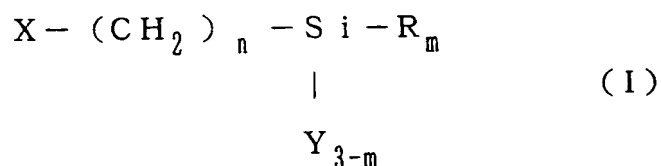
本発明の光学接続部品において、光ファイバを固定している樹脂保護層は、第1の態様の場合、可撓性を有する脱オキシムまたは脱アルコールによる縮合反応が進行して硬化するシリコン系材料（以下、「縮合型シリコン材料」という。）が使用される。縮合型シリコン材料は、脱オキシムまたは脱アルコールによる縮合反応が進行し、硬化するものであれば特に限定されるものではないが、作業性の面から、一液型の流動性を有する液状シリコンゴムが好適であり、特にカール等の平面性の面から縮合型RTVシリコンゴムが好ましい。なお、縮合型RTVシリコンゴムは、硬化機構により、酢酸型、アルコール型、オキシム型、アセトン型等に分類されるが、本発明においては、アクリル系粘着剤との接着性の点から、オキシム型またはアルコール型のものが使用される。これらの縮合型シリコン材料は、硬化時に縮合反応が起こり、オキシムまたはアルコールが脱離し、その際にアクリル系粘着剤と良好な接着性が得られるからである。

特にアルコール型の縮合型シリコン材料は、プラスチックあるいは金属を侵さない点または臭いの少ない点、安全性の点で好ましい。

本発明の第1の態様の光学接続部品においては、アクリル系粘着剤とのさらに良好な接着性を得るために、樹脂保護層中に接着付与剤を含有させることが好ま

しい。

本発明において用いられる接着付与剤としては、下記一般式（I）で示される化合物があげられる。



（式中、Xは、塩素原子、ビニル基、メタクリル基、エポキシ基、アミノ基またはメルカプト基を表し、Rはハロゲン原子または炭素数1～4のアルコキシ基を表し、Yは炭素数1～4の炭化水素基を表し、nは1～10の整数を表し、mは1～3の整数を表す。）

具体的には、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス（β-メトキシエトキシ）シラン、ビニルトリス（t-ブチルパーオキシ）シラン、γ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、γ-アミノプロピルトリエトキシシラン、γ-（β-アミノエチル）アミノプロピルトリメトキシシラン、γ-（β-アミノエチル）アミノプロピルメチルジメトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ-クロロプロピルトリメトキシシラン等があげられる。これらの中でもビニル基、メタクリル基、エポキシ基またはアミノ基を有するものが好ましく使用され、特にアミノ基を有するものがより好ましく使用される。

本発明において、上記接着付与剤の添加割合は、目的に応じて適宜選択すればよいが、一般的には、縮合型シリコン材料に対して、0.01～50重量%、好ましくは0.01～30重量%、さらに好ましくは0.1～10重量%の範囲である。

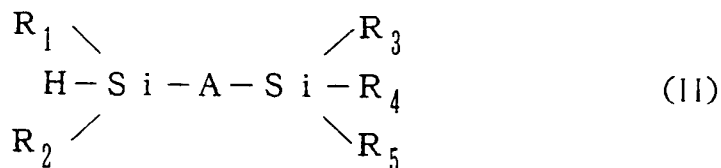
本発明の光学接続部品の第2の態様の場合において、光ファイバを固定している樹脂保護層の形成には、ヒドロシリル化反応により架橋を起こして硬化するシリコン系材料（以下、「付加型シリコン材料」という。）に、接着付与剤を添加したものが使用される。付加型シリコン材料は、ヒドロシリル化反応により架橋を起こして硬化するものであれば、特に限定されるものではない。具体的には、官能基含有シリコンオイルを主剤に、ハイドロジェンオルガノポリシロ

キサンを架橋剤として、白金触媒を用いて硬化させるシリコン系材料があげられる。官能基としては、脂肪族不飽和結合を有していればよいが、合成上あるいは経済的な面から、ビニル基が最も一般的である。また、ビニル基以外の Si 基の置換基としては、メチル基が一般的であるが、耐熱性あるいは低温性を付与するには、フェニル基が、耐溶剤性を重視する場合にはトリフルオロプロピル基等のフッ素置換アルキル基等を用いる。ハイドロジェンオルガノポリシロキサンは分子中に Si H 基を有する比較的 low molecular weight のポリマーである。通常は、1 分子中に 3 個以上の Si H 基を有するものを使用する。

付加型シリコン材料は、他のシリコン材料と比較して、表面と内部の硬化が均一であり（深部硬化性を有する）、硬化触媒の種類や量の選択または反応抑制剤を用いることにより、所望する可使用時間や保存性硬化条件を設定できる等の利点がある。また、計量、混合、塗布液注入、塗布の工程が自動化でき、さらに加熱により短時間で硬化させることができるために、省エネルギー仕様のものである。また、縮合型シリコン材料の場合のように副生成物がないために、ポストキュアが不必要であり、長時間乾燥する必要もない。さらに、密封下での高温状態におけるポリシロキサンの開裂を起こさず、耐候性に優れているという特徴がある。

上記のように、付加型シリコン材料は、光学接続部品として適用するのに大変良好な特性をもっているが、本質的に剥離性が優れており、他の材料との接着性が劣る。本発明においては、この点を改善するために、付加型シリコン材料に接着付与剤を添加しており、それにより、アクリル系粘着剤との接着性を向上させることができる。

本発明において用いる接着付与剤としては、下記式 (II) で示されるシランカップリング剤が好ましい。

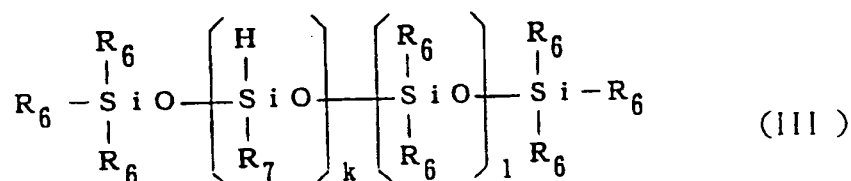


(式中、A は置換基を有してもよい炭化水素鎖を表し、R₁ および R₂ は、同一または異なってもよく、水素原子または置換基を有してもよいアルキル基を

表し、 R_3 、 R_4 および R_5 は、同一または異なっているもよく、アルキル基、アルコキシ基、アルキルエーテル構造を有するアルコキシ基および塩素原子から選択された1種を表し、ただしそれらのいずれか一つはアルコキシ基またはアルキルエーテル構造を有するアルコキシ基である。)

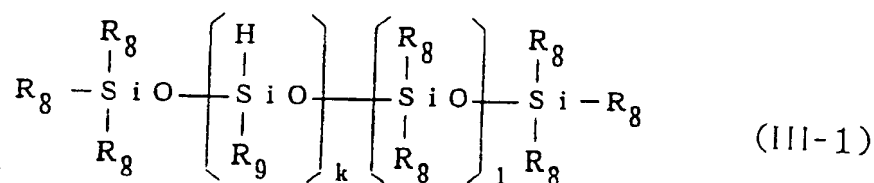
なお、上記式 (II) において、両末端基をつなぐ主鎖 A である炭化水素鎖は、炭素数 1 ~ 18、より好ましくは 1 ~ 10、さらに好ましくは、1 ~ 5 のアルキレン基であり、これらはメチル基、エチル基等のアルキル基で置換されていてもよい。特に好ましいアルキレン基は、エチレン基およびプロピレン基である。

また、本発明において接着付与剤には、上記シランカップリング剤に、表面張力または溶解度パラメータを調節するためにヒドロジェンポリシロキサンを添加するのが好ましい。それにより、付加型シリコン材料との相溶性およびアクリル系粘着剤との接着性をより向上させることができる。ヒドロジェンポリシロキサンは、その使用目的に応じて適宜選択すればよく、特に限定されるものではないが、例えば、下記一般式 (III) で示されるものがあげられる。



(式中、複数の R_6 は同一または異なっているもよく、それぞれ、水素原子、フェニル基、アルキル置換フェニル基、アルコキシ基、カルボキシ基、エポキシ基、ヒドロキシ基、ビニル基またはアクリル基を表し、 R_7 は、アルキル基、フェニル基、アルキル置換フェニル基、アルコキシ基、カルボキシ基、エポキシ基、ヒドロキシ基、ビニル基またはアクリル基を表し、 k は 3 ~ 80 の整数、 l は 1 ~ 60 の整数であって、 $k + l = 8 \sim 98$ である。)

上記一般式 (III) で示されるヒドロジェンポリシロキサンのうち、さらに好ましいものは、下記式 (III-1) で示される。



(式中、複数の R_8 は同一または異なっていてもよく、それぞれ、水素原子、メチル基またはカルボキシル基を表し、 R_9 は炭素数4以下のアルキル基を表し、 k は3～80の整数、 1 は1～60の整数であって、 $k+1=8\sim98$ である。)

上記接着付与剤の添加割合は、目的に応じて適宜選択すればよいが、一般的には、付加型シリコン材料に対して、0.01～50重量%、好ましくは0.01～30重量%、さらに好ましくは0.1～10重量%の範囲である。

また、接着付与剤において、シランカップリング剤にハイドロジェンポリシロキサンが添加される場合、その配合割合は、目的に応じて適宜選択すればよいが、一般的には、シランカップリング剤に対して、0.05～1000重量%、好ましくは0.1～500重量%、さらに好ましくは0.1～200重量%の範囲である。

本発明の光学接続部品の第3の態様の場合、光ファイバを固定している樹脂保護層の形成には、シリコン系材料を使用すればよく、その種類は特に限定されるものではないが、好適には光ファイバにかかる応力を緩和するために、可撓性を有するものがよく、特にゲル状またはゴム状のシリコン系材料が好適である。さらに具体的には、ポッティング用やシール用に使用されるシリコンゲル、付加型シリコンゴム、縮合型シリコンゴムが好ましく使用される。

本発明の上記第1ないし第3の態様の光学接続部品においては、フィルム状基材の裏面に光ファイバを配線せずに直接樹脂保護層を設けてもよいが、その場合、その樹脂保護層を構成する樹脂としては、可撓性を有するものであれば、特に限定されるものではない。例えば、ゲル状またはゴム状の有機材料、紫外線硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂、熱硬化性樹脂等の硬化性樹脂で可撓性を有するもの、可撓性を有する熱可塑性樹脂等が使用される。より具体的には、ゲル状の有機材料としては、シリコン系ゲル、アクリル系樹脂ゲル、フッ素樹脂系ゲル等があげられ、ゴム状の有機材料としては、シリコン系ゴム、ウレタン系ゴム、フッ

素系ゴム、アクリル系ゴム、エチレン-アクリル系ゴム、SBR、BR、NBR、クロロプレン系ゴム等があげられる。可撓性のある硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、紫外線硬化性接着剤、シリコン樹脂等があげられる。可撓性を有する熱可塑性樹脂としては、ポリ酢酸ビニル、ポリメタクリル酸エチル等のアクリル系樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリアミド樹脂等のホットメルト型接着剤を構成する樹脂があげられる。

なお、必要に応じて、光学接続部品の表面となる樹脂保護層の上に、保護層を設けてもよい。可撓性をあまり要求しない場合には、光ファイバを配線する上記基材と同一のものでよく、有機高分子材料およびセラミック等のシートおよび板状体を用いることができる。さらに、光学接続部品が可撓性であることが要求される場合には、その可撓性を損なわない程度の保護層として、例えばシリコン系ハードコート材料等を用いればよい。

本発明の光学接続部品においては、通常、光コネクタとの接続のために、光学接続部品端面の所望の位置（ポート）から光ファイバが伸びて終端部分を形成しており、そこに光コネクタが接続されるか、または光コネクタに接続された光ファイバと融着接続される。本発明の光学接続部品に接続される光コネクタは特に限定されないが、好適には単心または多心の小型光コネクタが選択される。例えば、MPO光コネクタ、MT光コネクタ、MU光コネクタ、FPC光コネクタ（NTT R&D, Vol. 45 No. 6, 589頁）、或いは光学接続に用いられるV溝部品等が挙げられる。なお、光コネクタ接続の方法は何等限定されず、終端部分と光コネクタが一体となってもよい。

本発明において、基材が1つ存在する光学接続部品は、次のようにして作製される。

例えば、まず、二次元平面を有する基材の一面に前記の接着剤層を設け、その上に光ファイバを所望のパターンに配線する。その際、光ファイバの端部は、光コネクタ等と光学接続するための終端部分となるように、引き出された状態にする。なお、接着剤層を設ける方法としては、上記基材上に、上記の粘着剤を直接、または溶剤に溶解して塗布液とした状態で、ロールコーティング、バーコーティング、ブレードコーティング、キャストリング、ディスペンサーコーティング、

スプレーコーティング、スクリーン印刷等の方法で塗布し、接着剤層を設ける方法、および、予め剥離性フィルム上に粘着剤層を形成している粘着シートを上記基材に貼着し、その後、剥離性フィルムを除去することによって転写する方法等が採用される。また、剥離性フィルム上に粘着剤層を形成している粘着シートをそのまま基材として使用することも可能である。接着剤層の膜厚は、配線する光ファイバの径により適宜選択して使用すればよいが、通常 $1\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ 、好ましくは $5\sim 500\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $10\sim 300\mu\text{m}$ の範囲に設定される。

上記のようにして配線された光ファイバの上に、上記シリコン系材料を樹脂保護層形成用材料として用い、配線された光ファイバが埋没した状態で固定されるように樹脂保護層を形成することによって、本発明の光学接続部品を作製することができる。

ここで、光ファイバが配線された場合の樹脂保護層の厚みは、配線される光ファイバの径とその重なりの本数によって適宜選択して、光ファイバが保護、固定されるようにすればよい。通常は、(光ファイバの径) \times (重なり本数)以上の厚みが必要となる。また、光ファイバが配線されない場合の樹脂保護層の厚みは、光学接続部品を使用する目的に応じて、フィルム状基材の剛直性を緩和させる程度の膜厚で適宜選択して使用すればよいが、通常は $1\mu\text{m}\sim$ 数 cm 程度、好ましくは $10\mu\text{m}\sim 10\text{mm}$ 、さらに好ましくは $30\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ の範囲に設定される。

光ファイバが配線された基材上、または基材裏面に樹脂保護層を設ける最も簡単な方法としては、上記基材の周縁または周縁近傍に堰状物を設け、形成された堰状物の内側部分に樹脂材料を満たし、固化すればよい。例えば、樹脂保護層形成用材料を適当な溶剤に溶解して塗布液とし、それを滴下し、乾燥させる方法、液体状態の樹脂保護層形成用材料を滴下し、加熱硬化させるか、常温において湿気を与えることによって硬化させる方法、樹脂保護層形成用材料を加熱溶融させた状態で滴下し、固化させる方法、固体の状態で充填し、樹脂材料または光学接続部品全体を加熱溶融させてから固化する方法等により、樹脂保護層を形成することができる。

堰状物は、通常は基材の周縁または周縁近傍にその全周にわたって設ければよ

い。しかしながら、基材の周縁近傍に光コネクタ、光モジュール、光デバイス等の光学部品を載置する場合には、それら光学部品が堰状物としての役割を果たす場合もあり、その場合には、その光学部品が載置された部分には堰状物を設ける必要はない。

堰状物を構成する材料としては、特に限定されるものではなく、好適には、光学接続部品の適用目的に応じて適宜選択すればよいが、特に、ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン等の有機繊維よりなる不織布、ガラス繊維の不織布、およびシリコン系、エポキシ系、ウレタン系またはアクリル系樹脂よりなるシーリング剤（充填剤）等が好適に使用される。堰状物は、その内側に満たされる樹脂材料が外側に流れ出ないようにする限り、そのサイズおよび形状は限定されるものではない。

前記の光学接続部品のフィルム状基材の裏面に樹脂保護層を設ける場合において、基材裏面にアクリル系粘着剤よりなる接着剤層を設けていない場合には、樹脂保護層形成用の材料としては、前記したものが使用でき、例えば、ゲル状またはゴム状の有機材料、紫外線硬化、電子線硬化または熱硬化性樹脂等の硬化性樹脂で可撓性を有するもの、可撓性を有する熱可塑性樹脂等が使用でき、前記の堰状物を設置して、その内側に上記の材料を充填し、作製すればよい。

基材の裏面にアクリル系粘着剤よりなる接着剤層を設け、所望のパターンに光ファイバを配線した場合には、前記のように、縮合型シリコン材料、または粘着付与剤を添加した付加型シリコン材料を用いて、樹脂保護層を作製すればよい。また、基材の裏面に付加型シリコン系粘着剤よりなる接着剤層を設け、所望のパターンに光ファイバを配線した場合には、前記のように、シリコン系材料を用いて樹脂保護層を作製すればよい。

また、基材を有しないで、樹脂保護層に光ファイバーを埋没した状態で固定する光学接続部品の場合は、例えば、次のようにして作製すればよい。すなわち、剥離性フィルム上に上記の粘着剤よりなる接着剤層を設け、その上に複数の光ファイバを配線した後、上記のようにして樹脂保護層を形成する。その後、剥離性フィルムを除去し、露出した接着剤層の上に上記のシリコン系材料を用いて樹脂保護層を形成すればよい。また、その場合、露出した接着剤層の上に、複数の

光ファイバを配線し、その上に前記したシリコン系材料を用いて樹脂保護層を形成してもよい。

さらに、予め前記の方法で光学接続部品を複数個作製し、その樹脂保護層表面に接着剤層を直接設けるか、または予め接着剤層を設けた接着シートから接着剤層を樹脂保護層表面に転写することにより接着層を設け、これら複数の光学接続部品を貼着して、多層構造の積層体よりなる光学接続部品を作製することも可能である。

上記のようにして作製された本発明の光学接続部品において、引き出された光ファイバの終端部分には、光コネクタまたは光モジュール等の光学部品を接合させる。例えば、光コネクタと接続させるために端面処理された光ファイバの終端部を光コネクタに接続するか、或いは光コネクタに固定された光ファイバ端面と、光学接続部品から引き出された各光ファイバの端面とを融着接続させる。

[実施例]

以下、本発明を実施例によって説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

試験例 1

n-ブチルアクリレート／メチルアクリレート／アクリル酸／2-ヒドロキシエチルメタクリレート共重合体(=82／15／2.7／0.3)からなるアクリル系樹脂の30%酢酸エチル溶液100部に、コロネートL(日本ポリウレタン工業社製、トリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネートアダクト)1.0部を配合して混合した。得られたアクリル系粘着剤塗布液を、厚さ25 μ mのポリイミドフィルムの一面に、乾燥後の膜厚が50 μ mになるように塗工してアクリル系粘着剤層を製膜し、シートを作製した。

このシートの上に、下記表1に示す材料よりなるオキシム型の縮合型シリコン材料をロールコーティング法により、厚さ500 μ mになるように塗布し、表1に示す条件で固化させた。その後、カッタナイフで十字に切り込みを入れ、その部分で十字に折り曲げ、ポリイミドフィルムからの剥がれの程度を評価した。その結果、アクリル系粘着剤との剥がれは発生せず、良好な接着性を示すことが

確認された。

また、上記と同様のサンプルを作製し、75℃、90%RHの条件下で5000時間放置する高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行った後に、上記と同様にカッタナイフで十字に切り込みを入れ、その部分で十字に折り曲げ、ポリイミドフィルムからの剥がれの程度を評価した。その結果、アクリル系粘着剤との剥がれは認められず、良好な接着性を示すことが確認された。

表1

品 名	会 社 名	硬 化 条 件
KE45-T	信越化学社	25℃・24 時間
KE445	信越化学社	25℃・24 時間
SE5004	東レ・ダウ・コニグ 社	25℃・72 時間
TSE387	東芝シリコン社	25℃・24 時間
TSE389	東芝シリコン社	25℃・24 時間
XE11-A0286	東芝シリコン社	25℃・24 時間
ハスポート	コニシ社	25℃・24 時間

実施例1

n-ブチルアクリレート／メチルアクリレート／アクリル酸／2-ヒドロキシエチルメタクリレート共重合体（=82／15／2.7／0.3）からなるアクリル系樹脂の30%酢酸エチル溶液100部に、コロネートL（日本ポリウレタン工業社製、トリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネートアダクト）1.0部を配合して混合した。得られたアクリル系粘着剤塗布液を、厚さ125μmのポリイミドフィルムの一面に、乾燥後の膜厚が100μmになるように塗工してアクリル系粘着剤層を製膜し、シート（サイズ210mm×297mm）を作製した。これに、ポート（光学接続部品からの光ファイバ取り出し部分）当り光ファイバ心線（古河電工社製、カーボンコート光ファイバ、250μm径）を次のように配線した。すなわち、光ファイバ16本を300μmピッチで並列し、ポリイミドフィルムの短辺の両側に各8ポート（各ポートは光ファイバ16本で

構成)を25mmピッチで作製した。各光ファイバはポリイミドフィルムの一方向の短辺から他方の短辺に配線し、両側の各ポートへの配線は、設計により各光ファイバ毎に所望のフリーアクセス配線(128本)とし、光ファイバの配線を調整して最大の重なり数が3本となるようにした。

その後、光ファイバを配線したポリイミドフィルムの周縁部に、シリコン系の充填剤(コニシ社製、バスボンド)を塗布して、幅1.5mm、厚さ1mmの堰状物を形成した。次いで、その内側にシリコンゴム塗布液(東レ・ダウコーニング社製、SE-5004)を滴下し、25℃で72時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて樹脂保護層を形成し、光ファイバをその樹脂保護層によって固定して厚さ1.2mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ(配線パターンの崩れ)もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.7dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.2dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例2

実施例1において、各ポートが8本の光ファイバで構成され、MUコネクタの代わりにMTコネクタ(8心光コネクタ)を用い、かつ光ファイバを配線する前に片側のみMTコネクタを接続したのを用い、光ファイバの配線条件を、全光ファイバの総数が64本であり、かつ光ファイバの最大の重なりが2本とした。また、堰状物を幅1.5mm、厚さ500 μ mとし、樹脂保護層として、シリコンゴム塗布液(東芝シリコン社製、TSE389)を用い、25℃で24時間硬化させた以外は、実施例1と同様にして作製した。その後、ポリイミドフィルムの裏面の周縁部にシリコン系の充填剤(コニシ社製、バスボンド)を塗布

して、幅1.5mm、厚さ500 μ mの堰状物を作製し、その内側に、シリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE389）を塗布し、25℃で24時間硬化させて、厚さ1.2mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMTコネクタを接続して、最終製品の光配線板を作製した。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.6dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.3dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例3

実施例1において、厚さ125 μ mのポリイミドフィルムの両面に、実施例1で用いたアクリル系粘着剤を厚さ100 μ mになるように塗工し、片面に剥離性フィルムを貼着してフィルム状基材（サイズ210mm×297mm）を用意した。このポリイミドフィルムの片面に、実施例1と同様にして光ファイバを配線し、次いでシリコン系の充填剤の代わりに、シリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE45-T）を用いて、ポリイミドフィルムの周縁に幅1.5mm、高さ1mmの堰状物を作製し、その内側にシリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、KE445）を滴下し、25℃で24時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて第1の樹脂保護層を形成し、光ファイバを埋没した状態で固定した。

その後、ポリイミドフィルムの裏面にある剥離性フィルムを除去し、粘着剤層上に、光ファイバの総数が64本であり、かつ光ファイバの最大の重なりが2本になるように64本のフリーアクセスの配線を行った。その後、光ファイバを配線したポリイミドフィルムの周縁部にシリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE45-T）を用いて、幅1.5mm、高さ500 μ mの堰状物を形成した。次いで、その内側にシリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE445）を滴下し、

25℃で24時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、光ファイバを埋没した状態で固定して、厚さ1.8mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を作製した。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.8dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.4dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例4

実施例1におけるシリコンゴム塗布液の代わりにシリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE389）を用いて、25℃、24時間の条件下で硬化させた以外は、実施例1と同様にして光学接続部品を作製した。

次いで、ポリイミドフィルムの裏面に、実施例1で用いたアクリル系粘着剤を塗工し、厚さ100μmの接着剤層を形成した。この接着剤層の上に、実施例1と同様にして光ファイバを配線した。

その後、光ファイバを配線した粘着シートの周縁部にシリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5mm、厚さ1mmの堰状物を形成した。次いでその内側に、シリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE389）を塗布し、25℃で24時間硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、厚さ2.3mmの光学接続部品を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して、最終製品の光配線板を作製した。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなか

った。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.5 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.2 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例5

実施例4と同様にして、光学接続部品を2個作製した。

次いで、一方の光学接続部品の第2の樹脂保護層に、シリコン系粘着剤塗布液（東レ・ダウコーニング社製、SD4590/BY24-741/SRX212/トルエン=100/1.0/0.9/50（重量部））を用いて、ディスペンサーコーティング法により塗布し、100℃で3分間乾燥させた後、厚さ100μmの接着剤層を形成した。その上に、他の光学接続部品を重ねて貼着し、厚さ4.7mmの積層体よりなる光配線板を作製した。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.8 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.5 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例6

実施例3と同様にして、光学接続部品を2個作製した。

次いで、一方の光学接続部品の第2の樹脂保護層に、シリコン系粘着剤塗布液（東レ・ダウコーニング社製、SD4590/BY24-741/SRX212/トルエン=100/1.0/0.9/50（重量部））を用いて、ディスペンサーコーティング法により塗布し、100℃で3分間乾燥させた後、厚さ10

0 μ mの接着剤層を形成した。その上に、他の光学接続部品を重ねて貼着し、厚さ3.7 mmの積層体よりなる光配線板を作製した。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.6 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.4 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例7

実施例1で用いたアクリル系粘着剤塗布液を、厚さ75 μ mのシリコン系剥離性フィルムの一面に、乾燥後の膜厚が100 μ mになるように塗工して、アクリル系粘着層を製膜し、シート（サイズ210 mm×297 mm）を作製した。これに実施例1と同様にして光ファイバを配線した。

その後、光ファイバを配線した剥離性フィルムの周縁部に、実施例1と同様にして、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）の堰状物を形成し、その内側にシリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE389）を滴下し、25℃で24時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて第1の樹脂保護層を形成した。

次いで、シリコン系剥離性フィルムを剥離し、露出した裏面の粘着剤層上に、第2の樹脂保護層を形成した。すなわち、裏面の粘着剤層の周縁部に、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5 mm、高さ500 μ mの堰状物を形成し、その内側にシリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE389）を滴下し、25℃で24時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、厚さ1.6 mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.5 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.3 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例8

実施例7と同様にして、剥離性フィルム上に粘着剤層を作製し、その粘着剤層上に光ファイバを配線し、光ファイバ配線後の剥離性フィルムの周縁部にシリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）の堰状物を形成し、その内側にシリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE445）を滴下し、25℃で24時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて第1の樹脂保護層を形成した。

次いで、シリコン系剥離性フィルムを剥離し、露出した裏面の粘着剤層上に、各ポートが8本の光ファイバで構成され、光ファイバの総数が64本であり、かつ、光ファイバの最大の重なりが2本となるように光ファイバを配線した。その後、光ファイバを配線した粘着剤層上に、第2の樹脂保護層を形成した。すなわち、裏面の粘着剤層の周縁部に、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5 mm、高さ500 μmの堰状物を形成し、その内側にシリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE445）を滴下し、25℃で24時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、厚さ1.6 mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.7 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.4 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例 9

実施例 1 と同様にして、光ファイバを粘着剤層に配線した厚さ125 μmのポリイミドフィルムを2枚作製した。その後、一方のポリイミドフィルムの周縁部にシリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布し、幅2.5 mm、厚さ2 mmの堰状物を形成した。次いで、その内側にシリコンゴム塗布液（東レ・ダウコーニング社製、SE-5004）を滴下し、その上方から他方の光ファイバを配線したポリイミドフィルムを被せて、25℃で72時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて樹脂保護層を形成し、光ファイバをその樹脂保護層によって固定して、厚さ2.45 mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.8 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.6 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例 10

実施例 9 と同様にして、光学接続部品を作製した。その後、各ポリイミドフィルムの裏面の周縁部にシリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布し、幅1.5 mm、高さ500 μmの堰状物を形成し、その内側にシリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE389）を滴下し、25℃で24時間の

条件下でシリコンゴムを硬化させて、第2、第3の樹脂保護層を形成し、厚さ3.45mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.6dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.4dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

試験例2

試験例1と同様にしてポリイミドフィルムの一面にアクリル系粘着剤層が形成されたシートを作製し、そのシートの上に、下記表2に示す材料よりなるアルコール型の縮合型シリコン材料をロールコーティング法により、厚さ500μmになるように塗布し、25℃で72時間の条件で固化させた。試験例1の場合と同様に評価したところ、アクリル系粘着剤との剥がれは発生せず、良好な接着性を示すことが確認された。

また、上記と同様のサンプルを作製し、75℃、90%RHの条件下で5000時間放置する高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行った後に、試験例1の場合と同様にして評価した。その結果、アクリル系粘着剤との剥がれは認められず、良好な接着性を示すことが確認された。

表2

塗布液 No.	アルコール型の 縮合型シリコン系材料		接着付与剤	
	品名	会社名	化合物名	添加量 wt%
1	SE9187L	東レ・ダウコーニング社	—	0
2	SE9140	東レ・ダウコーニング社	—	0
3	TSE3925	東芝シリコン社	—	0
4	SE9185	東レ・ダウコーニング社	—	0
5	SE9140	東レ・ダウコーニング社	γ-メタクリロキシプロピル トリメトキシシラン	5
6	SE9140	東レ・ダウコーニング社	ビニルトリメトキシシラン	20
7	SE9140	東レ・ダウコーニング社	γ-アミノプロピル トリエトキシシラン	3
8	SE9140	東レ・ダウコーニング社	γ-(β-アミノエチル) アミノ プロピルトリメトキシシラン	0.1
9	TSE399	東芝シリコン社	γ-(β-アミノエチル) アミノ プロピルメチルジメトキシシラン	0.5
10	TSE399	東芝シリコン社	γ-グリシドキシプロピル トリメトキシシラン	8
11	TSE399	東芝シリコン社	γ-メルカプトプロピル トリメトキシシラン	15
12	TSE399	東芝シリコン社	γ-クロロプロピル トリメトキシシラン	25

接着付与剤の添加量はアルコール型の縮合型シリコン系材料に対する割合である。

実施例11

n-ブチルアクリレート／メチルアクリレート／アクリル酸／2-ヒドロキシエチルメタクリレート共重合体 (=82／15／2.7／0.3) からなるアクリル系樹脂の30%酢酸エチル溶液100部に、コロネートL (日本ポリウレタン工業社製、トリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネートアダクト) 1.0部を配合して混合した。得られたアクリル系粘着剤塗布液を、厚さ125μmのポリイミドフィルムの一面に、乾燥後の膜厚が100μmになるように塗工してアクリル系粘着剤層を製膜し、シート (サイズ210mm×297mm) を作製した。これに、ポート (光学接続部品からの光ファイバ取り出し部分) 当り光

ファイバ心線（古河電工社製、カーボンコート光ファイバ、 $250\mu\text{m}$ 径）を次のように配線した。すなわち、光ファイバ16本を $300\mu\text{m}$ ピッチで並列し、ポリイミドフィルムの短辺の両側に各8ポート（各ポートは光ファイバ16本で構成）を 25mm ピッチで作製した。各光ファイバはポリイミドフィルムの一方の短辺から他方の短辺に配線し、両側の各ポートへの配線は、設計により各光ファイバ毎に所望のフリーアクセス配線（128本）とし、光ファイバの配線を調整して最大の重なり数が3本となるようにした。

その後、光ファイバを配線したポリイミドフィルムの周縁部に、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅 1.5mm 、厚さ 1mm の堰状物を形成した。次いで、その内側にシリコンゴム塗布液（東レ・ダウコーニング社製、SE9187L）を滴下し、 25°C で72時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて樹脂保護層を形成し、光ファイバをその樹脂保護層によって固定して厚さ 1.2mm の光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、 0.5dB 以下であった。また、作製した光配線板について、 75°C 、 $90\%\text{RH}$ で5000時間放置の高温多湿試験、および -40°C から 75°C 、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに 0.4dB 以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例12

実施例11において、各ポートが8本の光ファイバで構成され、MUコネクタの代わりにMTコネクタ（8心光コネクタ）を用い、かつ光ファイバを配線する前に片側のみMTコネクタを接続したものを用い、光ファイバの配線条件を、全光ファイバの総数が64本であり、かつ光ファイバの最大の重なりが2本とした。また、堰状物を幅 1.5mm 、厚さ $500\mu\text{m}$ とし、樹脂保護層形成材料として、

縮合型のアルコール型シリコンゴム塗布液（東レ・ダウコーニング社製、SE9140）を用い、25℃で72時間の条件下で硬化させた以外は、実施例11と同様にして作製した。その後、ポリイミドフィルムの裏面の周縁部にシリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5mm、厚さ500μmの堰状物を作製し、その内側に、縮合型のアルコール型シリコンゴム塗布液（東レ・ダウコーニング社製、SE9140）を滴下し、25℃で72時間の条件下で硬化させて、厚さ1.2mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMTコネクタを接続して、最終製品の光配線板を作製した。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.6dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.5dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例13

実施例11において、厚さ125μmのポリイミドフィルムの両面に、実施例11で用いたアクリル系粘着剤を厚さ100μmになるように塗工し、片面に剥離性フィルムを貼着してフィルム状基材（サイズ210mm×297mm）を用意した。このポリイミドフィルムの片面に、実施例11と同様にして光ファイバを配線し、次いでシリコン系の充填剤の代わりに、シリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE3925）を用いて、ポリイミドフィルムの周縁に幅1.5mm、厚さ1mmの堰状物を作製し、その内側に表2のNo. 5の処方の接着付与剤を添加した縮合型のアルコール型シリコンゴム塗布液を滴下し、25℃で72時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて第1の樹脂保護層を形成し、光ファイバを埋没した状態で固定した。

その後、ポリイミドフィルムの裏面にある剥離性フィルムを除去し、粘着剤層上に、光ファイバの総数が64本であり、かつ光ファイバの最大の重なりが2本になるように64本のフリーアクセスの配線を行った。その後、光ファイバを配線したポリイミドフィルムの周縁部にシリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE3925）を用いて、幅1.5mm、厚さ500 μ mの堰状物を形成した。次いで、その内側に表2のNo. 7の処方の接着付与剤を添加した縮合型のアルコール型シリコンゴム塗布液を滴下し、25℃で72時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、光ファイバを埋没した状態で固定して、厚さ1.8mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を作製した。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.7dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.5dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例14

実施例11で用いたアクリル系粘着剤塗布液を、厚さ75 μ mのシリコン系剥離性フィルムの一面に、乾燥後の膜厚が100 μ mになるように塗工して、アクリル系粘着層を製膜し、シート（サイズ210mm×297mm）を作製した。これに実施例11と同様にして光ファイバを配線した。

その後、光ファイバを配線した剥離性フィルムの周縁部に、実施例11と同様にして、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）の堰状物を形成し、その内側に表2のNo. 9の処方の接着付与剤を添加した縮合型のアルコール型シリコンゴム塗布液を滴下し、25℃で72時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて第1の樹脂保護層を形成した。

次いで、シリコン系剥離性フィルムを剥離し、露出した裏面の粘着剤層上に、第2の樹脂保護層を形成した。すなわち、裏面の粘着剤層の周縁部に、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5mm、高さ500 μ mの堰状物を形成し、その内側に表2のNo. 10の処方の接着付与剤を添加した縮合型のアルコール型シリコンゴム塗布液を滴下し、25℃で72時間の条件下でシリコンゴムを硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、厚さ1.6mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.4dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.5dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

試験例3

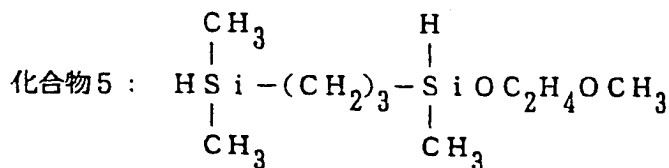
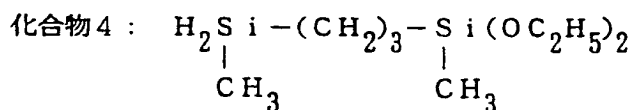
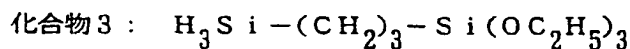
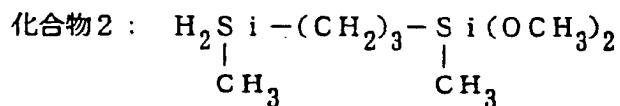
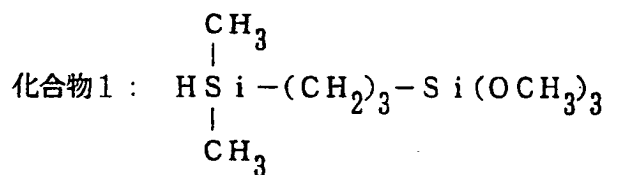
試験例1と同様にしてポリイミドフィルムの一面にアクリル系粘着剤層が形成されたシートを作製し、そのシートの上に、下記表3に示す材料よりなる付加型シリコン材料と接着付与剤を混合して得られた塗布液をロールコーティング法により、厚さ500 μ mになるように塗布し、表3に示す条件で固化させた。試験例1の場合と同様に評価したところ、アクリル系粘着剤との剥がれは発生せず、良好な接着性を示すことが確認された。

また、上記と同様のサンプルを作製し、75℃、90%RHの条件下で5000時間放置する高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行った後に、試験例1の場合と同様にして評価した。その結果、アクリル系粘着剤との剥がれは認められず、良好な接着性を示すことが確認された。

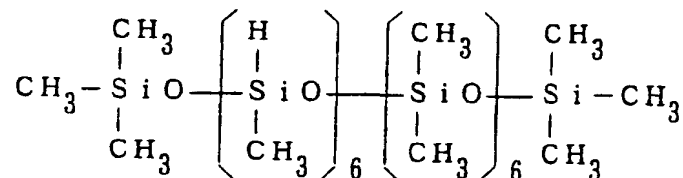
表 3

塗布液 No.	付加型シリコン系材料		接着付与剤		硬化条件
	商品名	会社名	化合物 No.	添加量 wt %	
1	TSE3032	東芝シリコン社	化合物 1	0.5	100℃・1時間
2	TSE3032	東芝シリコン社	化合物 1	1	100℃・1時間
3	TSE3032	東芝シリコン社	化合物 1	5	100℃・1時間
4	TSE3032	東芝シリコン社	化合物 1	8	100℃・1時間
5	SH1850	東レ・ダウコーニング社	化合物 1	3	100℃・1時間
6	SH1850	東レ・ダウコーニング社	化合物 2	10	100℃・1時間
7	KE1206	信越化学社	化合物 3	3	150℃・30分
8	KE1206	信越化学社	化合物 4	5	150℃・30分
9	YE5822	東芝シリコン社	化合物 3	1	100℃・1時間
10	YE5822	東芝シリコン社	化合物 5	2	100℃・1時間
11	TSE3431	東芝シリコン社	化合物 3 化合物 6	3 1.5	100℃・1時間
12	TSE3431	東芝シリコン社	化合物 3 化合物 6	3 3	100℃・1時間
13	TSE3032	東芝シリコン社	化合物 3 化合物 6	3 6	100℃・1時間
14	TSE3032	東芝シリコン社	化合物 4 化合物 6	3 9	100℃・1時間
15	YE5822	東芝シリコン社	化合物 1 化合物 7	5 10	100℃・1時間
16	YE5822	東芝シリコン社	化合物 3 化合物 7	2 2	100℃・1時間

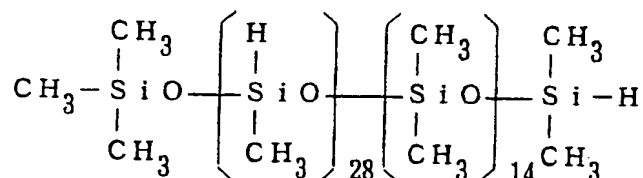
注) 接着付与剤の添加量は付加型シリコン系材料に対する割合



化合物6：



化合物7：



実施例15

n-ブチルアクリレート／メチルアクリレート／アクリル酸／2-ヒドロキシエチルメタクリレート共重合体（＝82／15／2.7／0.3）からなるアクリル系樹脂の30%酢酸エチル溶液100部に、コロネートL（日本ポリウレタン工業社製、トリメチロールプロパンのトリレンジイソシアネートアダクト）1.0部を配合して混合した。得られたアクリル系粘着剤塗布液を、厚さ125μmのポリイミドフィルムの一面に乾燥後の膜厚が100μmになるように塗工してアクリル系粘着剤層を製膜し、シート（サイズ210mm×297mm）を作製した。これに、ポート当り光ファイバ心線（古河電工社製、カーボンコート光ファイバ、250μm径）を次のように配線した。すなわち、光ファイバ16本を300μmピッチで並列し、ポリイミドフィルムの短辺の両側に各8ポート（各ポートは光ファイバ16本で構成）を25mmピッチで作製した。各光ファイバはポリイミドフィルムの一方の短辺から他方の短辺に配線し、両側の各ポートへの配線は、設計により各光ファイバ毎に所望のフリーアクセス配線（128本）とし、光ファイバの配線を調整して最大の重なり数が3本となるようにした。

その後、光ファイバを配線したポリイミドフィルムの周縁部に、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5mm、厚さ1mmの堰状物を形成した。次いで、その内側に表3のNo. 2の処方の接着付与剤を添加した付加型シリコン材料よりなる塗布液を滴下し、100℃で1時間の条件下でシリコン系材料を硬化させて樹脂保護層を形成し、光ファイバをその樹脂

保護層によって固定して厚さ1.2mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.7dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.2dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例16

実施例15において、各ポートが8本の光ファイバで構成され、MUコネクタの代わりにMTコネクタ（8心光コネクタ）を用い、かつ光ファイバを配線する前に片側のみMTコネクタを接続したものをを用い、光ファイバの配線条件を、全光ファイバの総数が64本であり、かつ光ファイバの最大の重なりが2本とした。また、堰状物を幅1.5mm、厚さ500μmとし、樹脂保護層の材料として、表3のNo.5の処方の接着付与剤を添加した付加型シリコーン材料よりなる塗布液を用いた以外は、実施例15と同様にして作製した。その後、ポリイミドフィルムの裏面の周縁部にシリコーン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5mm、厚さ500μmの堰状物を作製し、その内側に、表3のNo.5の処方の接着付与剤を添加した付加型シリコーン材料を滴下し、100℃で1時間の条件下で硬化させて、厚さ1.2mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMTコネクタを接続して、最終製品の光配線板を作製した。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.6 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.3 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例17

実施例15において、厚さ125 μ mのポリイミドフィルムの両面に、実施例15で用いたアクリル系粘着剤を用いて粘着剤層の厚さが100 μ mになるように塗布し、片面に剥離性フィルムを貼着して、フィルム状基材（サイズ210 mm×297 mm）を用意した。このポリイミドフィルムの片面に、実施例15と同様にして光ファイバを配線し、次いでシリコン系の充填剤の代わりに、シリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE45-T）を用いて、ポリイミドフィルムの周縁に幅1.5 mm、高さ1 mmの堰状物を作製し、その内側に表3のNo. 7の処方の接着付与剤を添加した付加型シリコン材料を滴下し、150℃で30分の条件下でシリコン系材料を硬化させて第1の樹脂保護層を形成し、光ファイバを埋没した状態で固定した。

その後、ポリイミドフィルムの裏面にある剥離性フィルムを除去し、粘着剤層上に、光ファイバの総数が64本であり、かつ光ファイバの最大の重なりが2本になるように64本のフリーアクセスの配線を行った。その後、光ファイバを配線したポリイミドフィルムの周縁部にシリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE45-T）を用いて、幅1.5 mm、高さ500 μ mの堰状物を形成した。次いで、その内側に、表3のNo. 7の処方の接着付与剤を添加した付加型シリコン材料よりなる塗布液を滴下し、150℃で30分の条件下でシリコン系材料を硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、光ファイバを埋没した状態で固定して、厚さ1.8 mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を作製した。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなか

った。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.8 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.4 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例 18

実施例 17におけるシリコン系材料の代わりに、表3のNo. 12の処方の接着付与剤を添加した付加型シリコン材料よりなる塗布液を用いて、100℃、1時間硬化させた以外は、実施例 17と同様にして光学接続部品を2個作製した。

次いで、一方の光学接続部品の第2の樹脂保護層に、シリコン系粘着剤塗布液（東レ・ダウコーニング社製、SD4590/BY24-741/SRX212/トルエン=100/1.0/0.9/50（重量部））を用いて、ディスペンサーコーティング法により塗布し、100℃で3分間乾燥させた後、厚さ100μmの接着剤層を形成した。その上に、他方の光学接続部品を重ねて貼着し、厚さ3.7mmの積層体よりなる光配線板を作製した。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.8 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.5 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例 19

実施例 15で用いたアクリル系粘着剤塗布液を、厚さ75μmのシリコン系剥離性フィルムの一面に、乾燥後の膜厚が100μmになるように塗工して、アクリル系粘着剤層を製膜し、シート（サイズ210mm×297mm）を作製し

た。これに実施例15と同様にして光ファイバを配線した。

その後、光ファイバを配線した剥離性フィルムの周縁部に、実施例15と同様にして、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）の堰状物を形成し、その内側に表3のNo. 16の処方の接着付与剤を添加した付加型シリコン材料よりなる塗布液を滴下し、100℃で1時間の条件下でシリコン系材料を硬化させて第1の樹脂保護層を形成した。

次いで、シリコン系剥離性フィルムを剥離し、露出した裏面の粘着剤層上に、第2の樹脂保護層を形成した。すなわち、裏面の粘着剤層の周縁部に、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5mm、高さ500μmの堰状物を形成し、その内側に表3のNo. 16の処方の接着付与剤を添加した付加型シリコン材料を滴下し、100℃で1時間の条件下でシリコン系材料を硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、厚さ1.6mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.5dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.3dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例20

実施例19におけるシリコン系材料の代わりに、表3のNo. 9の処方の接着付与剤を添加した付加型シリコン材料よりなる塗布液を用いて、100℃、1時間硬化させた以外は、実施例19と同様にして第1の樹脂保護層を形成した。

次いで、シリコン系剥離性フィルムを剥離し、露出した裏面の粘着剤層上に、各ポートが8本の光ファイバで構成され、光ファイバの総数が64本であり、か

つ、光ファイバの最大の重なりが2本となるように光ファイバを配線した。

その後、光ファイバを配線した粘着剤層上に、第2の樹脂保護層を形成した。すなわち、裏面の粘着剤層の周縁部に、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5 mm、高さ500 μ mの堰状物を形成し、その内側に前記と同様にして表3のNo. 9の処方の接着付与剤を添加した付加型シリコン材料よりなる塗布液を用いて、100℃で1時間の条件下で硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、厚さ1.6 mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.7 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.4 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例21

実施例15と同様にして、光ファイバを粘着剤層に配線した厚さ125 μ mのポリイミドフィルムを2枚作製した。

その後、一方のポリイミドフィルムの周縁部にシリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE45-T）を塗布し、幅2.5 mm、厚さ2 mmの堰状物を形成した。次いで、その内側に表3のNo. 4の処方の接着付与剤を添加した付加型シリコン材料よりなる塗布液を滴下し、その上方から他方の光ファイバを配線したポリイミドフィルムを被せて、100℃で1時間の条件下でシリコン材料を硬化させて樹脂保護層を形成し、光ファイバをその樹脂保護層によって固定して、厚さ2.45 mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.8 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.6 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例 2 2

実施例 2 1 と同様にして、光学接続部品を作製した。その後、各ポリイミドフィルムの裏面の周縁部にシリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE45-T）を塗布し、幅1.5 mm、高さ500 μmの堰状物を形成し、その内側に表3のNo. 15の処方の接着付与剤を添加した付加型シリコン材料を滴下し、100℃で1時間の条件下で硬化させて、第2、第3の樹脂保護層を形成し、厚さ3.45 mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、アクリル系粘着剤と樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.6 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.4 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例 2 3

SD4590/BY24-741/SRX212/トルエン（=100/1.0/0.9/50（重量部））からなる付加型シリコン系粘着剤塗布液（いず

れも東レ・ダウコーニング社製) (SD4590を主剤とし、BY24-741及びSRX212を硬化剤とする付加型シリコン系粘着剤である。)を用意した。この付加型シリコン系粘着剤塗布液を、厚さ125 μ mのポリイミドフィルム的一面に、乾燥後の膜厚が100 μ mになるように塗工して付加型シリコン系粘着剤層を製膜し、シート(サイズ210mm \times 297mm)を作製した。これに、ポート(光学接続部品からの光ファイバ取り出し部分)当り光ファイバ心線(古河電工社製、カーボンコート光ファイバ、250 μ m径)を次のように配線した。すなわち、光ファイバ16本を300 μ mピッチで並列し、ポリイミドフィルムの短辺の両側に各8ポート(各ポートは光ファイバ16本で構成)を25mmピッチで作製した。各光ファイバはポリイミドフィルムの一方向の短辺から他方の短辺に配線し、両側の各ポートへの配線は、設計により各光ファイバ毎に所望のフリーアクセス配線(128本)とし、光ファイバの配線を調整して最大の重なり数が3本となるようにした。

その後、光ファイバを配線したポリイミドフィルムの周縁部に、シリコン系の充填剤(コニシ社製、バスボンド)を塗布して、幅1.5mm、厚さ1mmの堰状物を形成した。次いで、その内側にシリコンゲル塗布液(東レ・ダウコーニング社製、SE-1880)を滴下し、120 $^{\circ}$ Cで1時間の条件下でシリコンゲルを硬化させて樹脂保護層を形成し、光ファイバをその樹脂保護層によって固定して厚さ1.2mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、付加型シリコン系粘着剤とシリコンゲルから形成された樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ(配線パターンの崩れ)もなく、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.4dB以下であった。また、作製した光配線板について、75 $^{\circ}$ C、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40 $^{\circ}$ Cから75 $^{\circ}$ C、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.2dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例 2 4

実施例 2 3 において、厚さ $125\ \mu\text{m}$ のポリイミドフィルムの両面に、実施例 2 3 で用いた付加型シリコン系粘着剤を用いて粘着剤層の厚さが $100\ \mu\text{m}$ になるように塗布し、片面に剥離性フィルムを貼着して、フィルム状基材（サイズ $210\text{mm} \times 297\text{mm}$ ）を用意した。このポリイミドフィルムの片面に、実施例 2 3 と同様にして光ファイバを配線し、次いでシリコン系の充填剤の代わりに、シリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE45-T）を用いて、ポリイミドフィルムの周縁に幅 1.5mm 、高さ 1mm の堰状物を作製し、その内側にシリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE3991）を滴下し、 25°C で 24 時間の条件下でシリコン系材料を硬化させて第 1 の樹脂保護層を形成し、光ファイバを埋没した状態で固定した。

その後、ポリイミドフィルムの裏面にある剥離性フィルムを除去し、粘着剤層上に、光ファイバの総数が 64 本であり、かつ光ファイバの最大の重なりが 2 本になるように 64 本のフリーアクセスの配線を行った。その後、光ファイバを配線したポリイミドフィルムの周縁部にシリコンゴム塗布液（信越化学社製、KE45-T）を用いて、幅 1.5mm 、高さ $500\ \mu\text{m}$ の堰状物を形成した。次いで、その内側に、シリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE389）を滴下し、 25°C で 24 時間の条件下で、シリコンゴムを硬化させて第 2 の樹脂保護層を形成し、光ファイバを埋没した状態で固定して、厚さ 1.8mm の光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部に MU コネクタを接続して最終製品の光配線板を作製した。

作製した光配線板は、付加型シリコン系粘着剤とシリコンゴムから形成された樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、ポリイミドフィルムの両面にシリコンゴムより形成された樹脂保護層が設けられていることにより可撓性が増し、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、 0.4dB 以下であった。また、作製した光配線板について、 75°C 、 $90\%\text{RH}$ で 5000 時間放置の高温多湿試験、および -40°C から 75

℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.1 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例 2 5

実施例 2 4における付加型シリコン系粘着剤塗布液の代わりに、SD 4 5 9 2/BY 2 4-7 4 1/SRX 2 1 2/トルエン(=100/1.0/0.9/50(重量部))からなる付加型シリコン系粘着剤塗布液(いずれも東レ・ダウコーニング社製)(SD 4 5 9 2を主剤とする付加型シリコン系粘着剤である。)を用いた以外は、実施例 2 4と同様にして光学接続部品を2個作製した。

次いで、一方の光学接続部品の第2の樹脂保護層に、付加型シリコン系粘着剤塗布液(東レ・ダウコーニング社製、SD 4 5 9 2/BY 2 4-7 4 1/SRX 2 1 2/トルエン=100/1.0/0.9/50(重量部))を用いて、ディスペンサーコーティング法により塗布し、乾燥後の厚みが100 μ mとなるように接着剤層を形成した。その上に、他の光学接続部品を重ねて貼着し、厚さ3.7mmの積層体よりなる光配線板を作製した。

作製した光配線板は、付加型シリコン系粘着剤とシリコンゴムから形成された樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ(配線パターンの崩れ)もなく、ポリイミドフィルムの両面にシリコンゴムより形成された樹脂保護層が設けられていることにより可撓性が増し、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.3 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.15 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例 2 6

実施例 2 3と同様にして、光ファイバを付加型シリコン系粘着剤(東レ・ダウコーニング社製、SD 4 5 9 0/BY 2 4-7 4 1、SRX 2 1 2)からなる接着剤層上に配線した厚さ125 μ mのポリイミドフィルムを2枚作製した。

その後、一方のポリイミドフィルムの周縁部に、シリコンゴム塗布液(信越

化学社製、KE45-T)を塗布して、幅2.5mm、高さ2mmの堰状物を形成した。次いで、その内側に、シリコンゴム塗布液(東レ・ダウコーニング社製、SE9176L)を滴下し、その上方から他方の光ファイバを配線したポリイミドフィルムを被せて、25℃で24時間の条件下で、シリコンゴムを硬化させた。その後、各ポリイミドフィルムの裏面の周縁部に、シリコンゴム塗布液(信越化学社製、KE45-T)を塗布して、幅1.5mm、高さ500 μ mの堰状物を形成し、その内側に、シリコンゴム塗布液(東レ・ダウコーニング社製、SE1701)を滴下し、120℃で30分の条件下で硬化させて、第2、第3の樹脂保護層を形成し、厚さ3.45mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を作製した。

作製した光配線板は、付加型シリコン系粘着剤とシリコンゴムから形成された樹脂保護層の接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ(配線パターンの崩れ)もなく、ポリイミドフィルムの両面にシリコンゴムより形成された樹脂保護層が設けられているため、光学接続部品の可撓性が増し、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.4dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.2dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例27

実施例25で用いた付加型シリコン系粘着剤塗布液(東レ・ダウコーニング社製、SD4592/BY24-741/SRX212)を用いて、厚さ75 μ mのシリコン系剥離性フィルムの一面に、乾燥後の膜厚が100 μ mになるように塗工して、付加型シリコン系粘着層を製膜し、シート(サイズ210mm×297mm)を作製した。これに実施例23と同様にして光ファイバを配線した。その後、光ファイバを配線した剥離性フィルムの周縁部に、実施例23と

同様にして、シリコーン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）の堰状物を形成し、その内側に、シリコーンゴム塗布液（信越化学社製、KE109）を用いて、150℃で30分の条件下でシリコーンゴムを硬化させて第1の樹脂保護層を形成した。

次いで、シリコーン系剥離性フィルムを剥離し、露出した裏面の粘着剤層上に、第2の樹脂保護層を形成した。すなわち、裏面の粘着剤層の周縁部に、シリコーン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5mm、高さ500μmの堰状物を形成し、その内側にシリコーンゴム塗布液（信越化学社製、KE109）を用いて、150℃で30分の条件で、シリコーンゴムを硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、厚さ1.6mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、付加型シリコーン系粘着剤とシリコーンゴムから形成された樹脂保護層との接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、シリコーンゴムから形成された樹脂保護層が付加型シリコーン系粘着剤層を介して接合しているだけで、基材が存在しないために、さらに光配線板の可撓性が増し、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.3dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.2dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

実施例28

実施例27におけるシリコーン系材料の代わりに、シリコーンゴム塗布液（東芝シリコーン社製、TSE3033）を用いて、150℃で30分硬化させた以外は、実施例27と同様にして第1の樹脂保護層を形成した。

次いで、シリコーン系剥離性フィルムを剥離し、露出した裏面の粘着剤層上に、各ポートが8本の光ファイバで構成され、光ファイバの総数が64本であり、か

つ、光ファイバの最大の重なりが2本となるように光ファイバを配線した。

その後、光ファイバを配線した粘着剤層上に、第2の樹脂保護層を形成した。すなわち、裏面の粘着剤層の周縁部に、シリコン系の充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅1.5 mm、高さ500 μ mの堰状物を形成し、その内側に、シリコンゴム塗布液（東芝シリコン社製、TSE3033）を用いて、150℃で30分の条件下で硬化させて第2の樹脂保護層を形成し、厚さ1.6 mmの光配線板を作製した。その後、引き出された光ファイバの端部にMUコネクタを接続して最終製品の光配線板を得た。

作製した光配線板は、付加型シリコン系粘着剤とシリコンゴムから形成された樹脂保護層との接着性が良好で、光ファイバも十分固定され、配線パターンにおける光ファイバが位置ずれ（配線パターンの崩れ）もなく、シリコンゴムから形成された樹脂保護層が付加型シリコン系粘着剤層を介して接合しているだけで、基材が存在しないために、さらに光配線板の可撓性が増し、光配線板の屈曲等の変形による破壊に対しても問題がなかった。

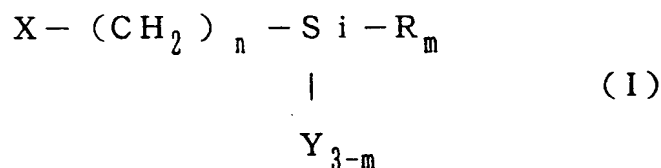
なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、0.4 dB以下であった。また、作製した光配線板について、75℃、90%RHで5000時間放置の高温多湿試験、および-40℃から75℃、500回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに0.15 dB以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

[産業上の利用可能性]

発明の光学接続部品は、輻輳した光ファイバ配線に対して、配線された光ファイバの配線パターンを崩さずに、配線された光ファイバを外力（引っ張り、曲げ、引っかき等）に対して固定し、保護し、かつ簡単に光学接続ができるので、光素子、光回路パッケージ、光回路装置等の光通信、光情報処理に用いられる光素子、部品、装置間を相互に接続するために使用するのに有用である。

請求の範囲

1. 二次元平面的に配線された、端部に光学接続するための終端部分を有する複数の光ファイバ、および該光ファイバを固定している少なくとも1つの樹脂保護層を有する光学接続部品において、該樹脂保護層が脱オキシムまたは脱アルコールによる縮合反応が進行して硬化するシリコン系材料より形成され、接着剤層を介して基材または他の樹脂保護層と接合しており、該接着剤層がアクリル系粘着剤よりなることを特徴とする光学接続部品。
2. 光ファイバを固定している樹脂保護層が、基材の両面にそれぞれ接着剤層を介して接合している請求項1記載の光学接続部品。
3. 光ファイバを固定している複数の樹脂保護層が、接着剤層を介して接合している請求項1記載の光学接続部品。
4. 請求項1記載の複数の光学接続部品が、シリコン系粘着剤よりなる接着剤層を介して接合して積層体を形成していることを特徴とする光学接続部品。
5. 樹脂保護層中に接着付与剤が含有されることを特徴とする請求項1記載の光学接続部品。
6. 接着付与剤が、下記一般式(I)で示される化合物である請求項5記載の光学接続部品。

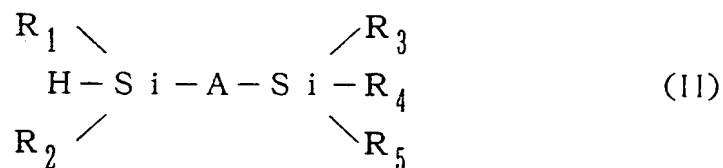


(式中、Xは、塩素原子、ビニル基、メタクリル基、エポキシ基、アミノ基またはメルカプト基を表し、Rはハロゲン原子または炭素数1～4のアルコキシ基を表し、Yは炭素数1～4の炭化水素基を表し、nは1～10の整数を表し、mは1～3の整数を表す。)

7. 二次元平面的に配線された、端部に光学接続するための終端部分を有する複数の光ファイバ、および該光ファイバを固定している少なくとも1つの樹脂保護層を有する光学接続部品において、該樹脂保護層が、ヒドロシリル化反応により架橋を起こして硬化するシリコン系材料および接着付与剤より形成されたも

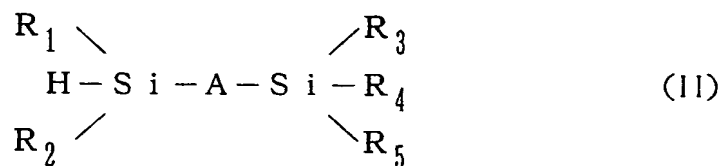
のであって、接着剤層を介して基材または他の樹脂保護層と接合しており、該接着剤層がアクリル系粘着剤よりなることを特徴とする光学接続部品。

8. 接着付与剤が、下記式 (II) で示されるシランカップリング剤である請求項7記載の光学接続部品。



(式中、Aは置換基を有してもよい炭化水素鎖を表し、 R_1 および R_2 は、同一または異なっているもよく、水素原子または置換基を有してもよいアルキル基を表し、 R_3 、 R_4 および R_5 は、同一または異なっているもよく、アルキル基、アルコキシ基、アルキルエーテル構造を有するアルコキシ基および塩素原子から選択された1種を表し、ただしそれらのいずれか一つはアルコキシ基またはアルキルエーテル構造を有するアルコキシ基である。)

9. 接着付与剤が、ハイドロジェンポリシロキサンと、下記式 (II) で示されるシランカップリング剤とである請求項7記載の光学接続部品。



(式中、Aは置換基を有してもよい炭化水素鎖を表し、 R_1 および R_2 は、同一または異なっているもよく、水素原子または置換基を有してもよいアルキル基を表し、 R_3 、 R_4 および R_5 は、同一または異なっているもよく、アルキル基、アルコキシ基、アルキルエーテル構造を有するアルコキシ基および塩素原子から選択された1種を表し、ただしそれらのいずれか一つはアルコキシ基またはアルキルエーテル構造を有するアルコキシ基である。)

10. 光ファイバを固定している樹脂保護層が、基材の両面にそれぞれ接着剤層を介して接合している請求項7記載の光学接続部品。

11. 光ファイバを固定している複数の樹脂保護層が、接着剤層を介して接合している請求項7記載の光学接続部品。

12. 請求項7記載の複数の光学接続部品が、シリコン系粘着剤よりなる接

着剤層を介して接合して積層体を形成していることを特徴とする光学接続部品。

1 3. 二次元平面的に配線された、端部に光学接続するための終端部分を有する複数の光ファイバ、および該光ファイバを固定している少なくとも1つの樹脂保護層を有する光学接続部品において、該樹脂保護層がシリコン系材料で構成され、かつ接着剤層を介して基材または他の樹脂保護層と接合しており、該接着剤層がヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコン系粘着剤よりなることを特徴とする光学接続部品。

1 4. 樹脂保護層が、基材または他の樹脂保護層の周縁または周縁近傍に設けた堰状物の内側にシリコン系材料を満たすことによって形成されたものである請求項1 3記載の光学接続部品。

1 5. 樹脂保護層が、ゲル状またはゴム状シリコン系材料より形成されたものである請求項1 3記載の光学接続部品。

1 6. 光ファイバを固定している樹脂保護層が、基材の両面にそれぞれ接着剤層を介して接合している請求項1 3記載の光学接続部品。

1 7. 光ファイバを固定している複数の樹脂保護層が、接着剤層を介して接合している請求項1 3記載の光学接続部品。

1 8. 請求項1 3記載の複数の光学接続部品が、ヒドロシリル化反応により架橋して硬化するシリコン系粘着剤よりなる接着剤層を介して接合して積層体を形成していることを特徴とする光学接続部品。

図 1

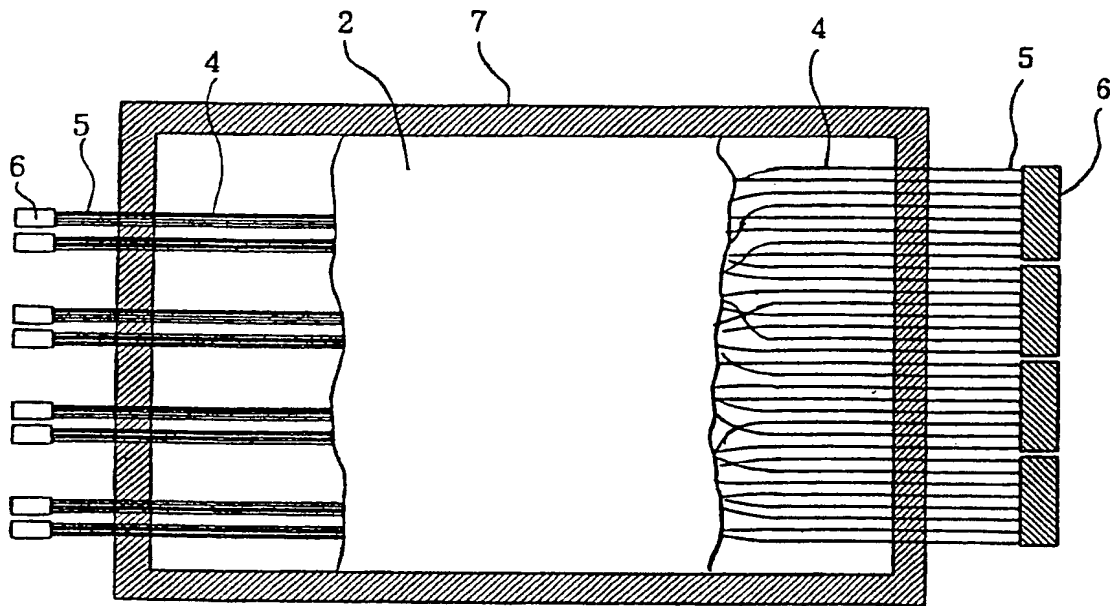


図 2

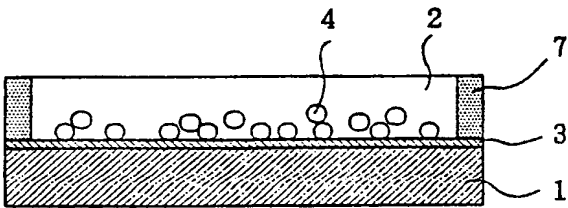


図 3

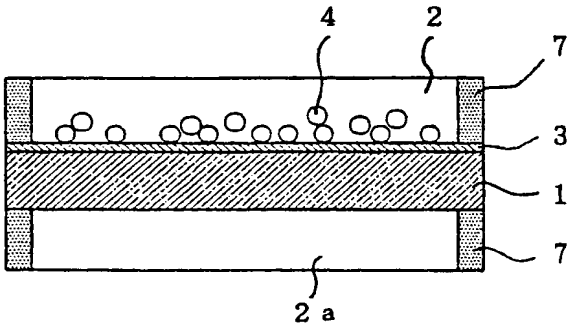


図 4

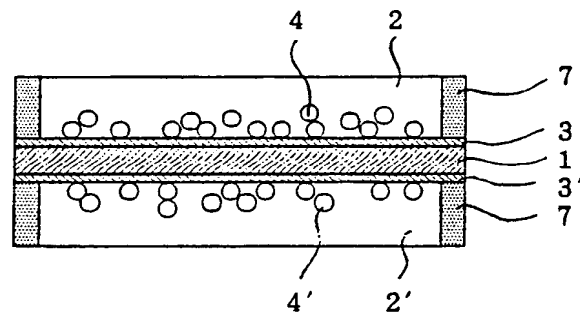


図 5

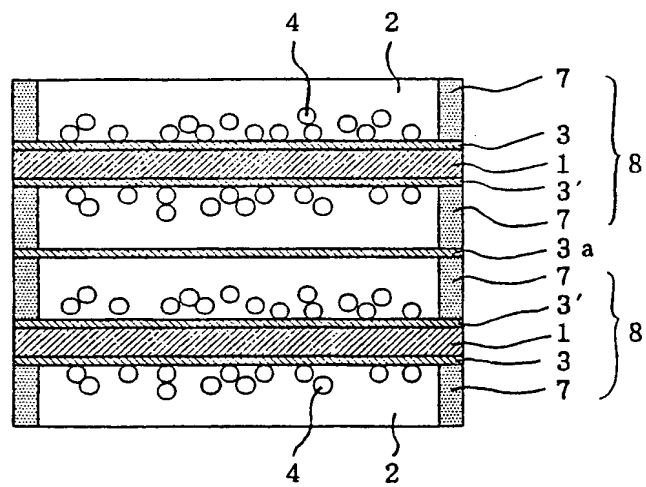


図 6

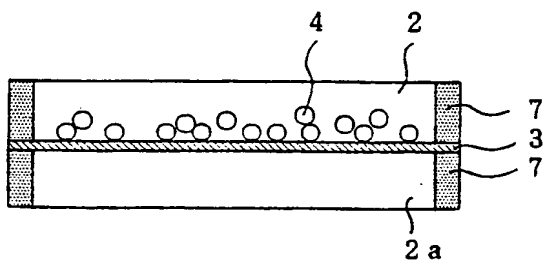


図 7

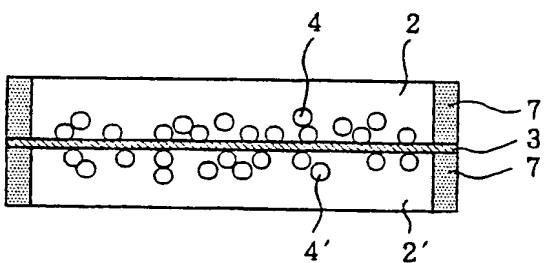


図 8

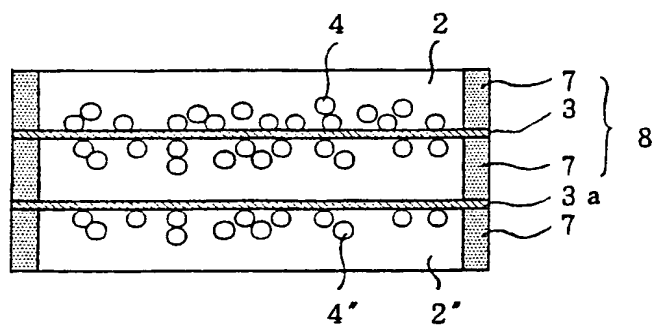


図 9

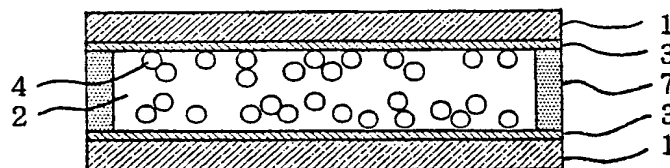
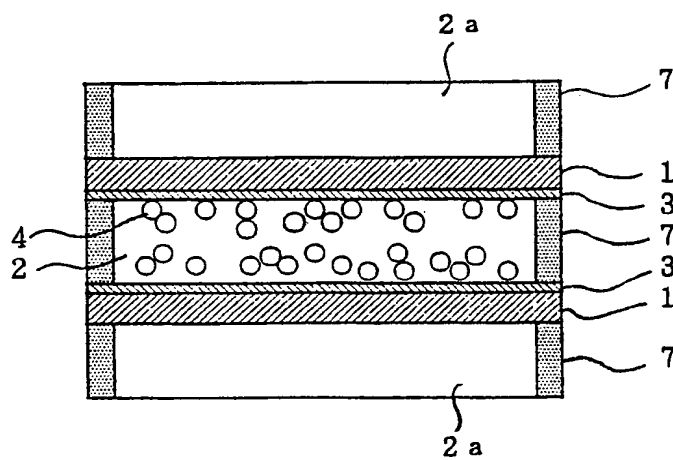


図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06274

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02B6/08, G02B6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G02B6/08, G02B6/00, G02B6/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 62-8011, Y2 (JUNKOSHA CO., LTD.), 25 February, 1987 (25.02.87), page 2, right column, line 14 to page 3, left column, line 13; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-18
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.112706/1977 (Laid-open No.39058/1979) (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 14 March, 1979 (14.03.79), page 3, line 3 to page 4, line 2; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-18
A	US, 5292390, A (AT & T Bell Laboratories), 08 March, 1994 (08.03.94), Column 2, line 51 to Column 3, line 9; Figs. 1-2 & JP, 6-265763, A Par. Nos. [0006]-[0007]; Figs. 1 to 2	1-18
P, A	JP, 11-119033, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 30 April, 1999 (30.04.99), Par. No. [0026]; Figs. 1, 3 (Family: none)	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
07 February, 2000 (07.02.00)

Date of mailing of the international search report
22 February, 2000 (22.02.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



Y

.

o

,

,

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B6/08, G02B6/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B6/08, G02B6/00, G02B6/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 62-8011, Y2 (株式会社潤工社) 25. 2月. 1987 (25. 02. 87) 第2頁右欄第14行目-第3頁左欄第13行目, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-18
A	日本国実用新案登録出願52-112706号 (日本国実用新案登録出願公開54-39058号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (日本電信電話公社) 14. 3月. 1979 (14. 03. 79) 第3頁第3行目-第4頁第2行目, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 02. 00

国際調査報告の発送日

22.02.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉田英一

2K

9124

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US, 5 2 9 2 3 9 0, A (AT&T Bell Laboratories) 8. 3月. 1994 (08. 03. 94) 第2欄第51行目-第3欄第9行目, FIG. 1-2 & JP, 6-265763, A, 段落番号【0006】-【0007】, 図1-2	1-18
P, A	JP, 11-119033, A (日本電信電話株式会社) 30. 4月. 1999 (30. 04. 99) 段落番号【0026】, 図1, 図3 (ファミリーなし)	1-18